

T&t Energie
projecten & advies



Energievisie

De Houthaven Amsterdam

T&t Energie®

Ing. J. Tent | Fuuthof 27 | 3582 DH Utrecht | 06 – 21 10 76 05 | www.tentenergie.nl

Energievisie De Houthaven Amsterdam

Rapport in opdracht van:

**Stadsdeel Westerpark
Haarlemmerweg 8-10
1014 BE Amsterdam**

**Utrecht, februari 2009
©T&t Energie®**

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Scenario's klimaatneutraal bouwen De Houthaven	5
3	Openbare ruimte	8
4	Pontsteigergebouw	9
5	Woonboten De Houthaven	10
6	Exploitatievorm collectieve energievoorziening	11
7	Conclusies	12
Bijlage 1	Presentatie duurzaamheid De Houthaven	
Bijlage 2	Duurzaamheid bestaande woonboten	

1 Inleiding

Op 10 september 2008 heeft de gemeenteraad van Amsterdam het besluit "Duurzaamheid in de Nieuwbouw" goedgekeurd. Met dit besluit kiest Amsterdam in de toekomst voor klimaatneutrale woningen en gebouwen. Doelstellingen zijn:

- In de periode 2010-2015: 40% van de nieuwbouw klimaatneutraal;
- In de periode na 2015: 100% van de nieuwbouw klimaatneutraal.

Grote ontwikkelingen zoals De Houthaven hebben door het schaalvoordeel eerder de kans om klimaatneutraal te bouwen dan kleinere projecten. Voor De Houthaven geldt daarom nu al de doelstelling om 100% klimaatneutraal te bouwen. Ook voor woningen die voor 2015 worden opgeleverd.

Klimaatneutraal bouwen betekent dat geen fossiele brandstof wordt gebruikt voor de gebouwgebonden energievraag. Het huishoudelijk energiegebruik blijft hierbij buiten beschouwing. Gedachte hierachter is, dat de bouwer verantwoordelijk is voor het gebouwgebonden energiegebruik en de gebruiker verantwoordelijk is voor het overige energiegebruik. Om klimaatneutraal te bouwen is het dus voldoende om ervoor te zorgen dat er geen fossiele brandstoffen nodig zijn om te voldoen aan de gebouwgebonden energievraag. Het is vervolgens aan de gebruiker om voor het huishoudelijk gebruik ook af te zien van het gebruik van fossiele brandstoffen.

In de praktijk bestaat de gebouwgebonden energievraag uit de energie ten behoeve van verwarming, koeling, bereiding warm tapwater en circa 60% van het elektriciteitsgebruik. Uitgedrukt in het instrument EPL (Energieprestatie op Locatie) heeft een wijk die klimaatneutraal gebouwd is een EPL van 9,0 à 9,5. Ter vergelijking: een wijk die volgens de huidige wettelijke minimale eisen wordt gebouwd heeft een EPL van 6,7. Een 100% duurzame wijk heeft een EPL van 10. Dit geeft aan dat klimaatneutraal bouwen een forse stap is in de richting van 100% duurzaamheid.

Hoewel de stap naar klimaatneutraal bouwen fors is, is de laatste jaren veel ervaring opgedaan met energiebesparende technieken. Deze ontwikkeling gaat nog steeds door en gaat, mede door het voortdurend aanscherpen van de regelgeving, steeds verder. Door goed gebruik te maken van de beschikbare techniek is het nu al mogelijk om een nieuwe wijk klimaatneutraal te bouwen. Deze energievisie geeft aan wat er nodig is om dit doel te bereiken.

Deze energievisie is een gezamenlijk product van DMB en T&t Energie. De visie is tot stand gekomen in nauw overleg met vertegenwoordigers van het Stadsdeel Westerpark, het Projectbureau De Houthaven, het Ontwikkelingsbedrijf Amsterdam en de ontwikkelende partijen in het gebied.

Het programma voor De Houthaven bestaat uit maximaal 2.250 woningen, een school (5.000 m²), een hotel (5.000 m²), maximaal 35.000 m² kantoren en er is 45.000 m² beschikbaar voor diverse bedrijven. Globaal bestaat 2/3 van het bouwvolume uit wonen en 1/3 uit niet-wonen.

2 Scenario's klimaatneutraal bouwen De Houthaven

Om tot een energievisie voor De Houthaven te komen, is van grof naar fijn gewerkt. In eerste instantie is breed gekeken naar een zestal energieconcepten die bijdragen aan klimaatneutraal bouwen. Deze concepten zijn gepresenteerd aan de bij de ontwikkeling van De Houthaven betrokken partijen. Naar aanleiding van de presentatie (bijlage 1) zijn in overleg met de ontwikkelende partijen de volgende conclusies getrokken:

- Zowel woonfuncties als niet-woonfuncties worden voorzien van koeling;
- Klimaatneutraal bouwen kan in de volgende drie stappen worden bereikt:
 1. Als basis kiezen voor een duurzaam casco en innovatieve oplossingen om de energievraag van eindgebruikers te beperken;
 2. Kiezen voor een energievoorziening met duurzame warmte- en koudeproductie;
 3. Aanvullend kiezen voor duurzame elektriciteitsproductie in de wijk totdat klimaatneutraliteit is bereikt.

Op basis van deze conclusies zijn twee scenario's die leiden tot klimaatneutraliteit verder uitgewerkt. Het eerste scenario kent drie subscenario's waardoor er in totaal vier varianten zijn. In tabel 1 staan de twee scenario's en drie subscenario's waarmee klimaatneutraal bouwen voor De Houthaven kan worden bereikt.

tabel 1 Scenario's klimaatneutraal bouwen De Houthaven Amsterdam

	Alle Scenario's			
I Vraagreductie	Technische mogelijkheden vraagbeperking maximaal benutten: RC>6; U<1; Kierdichting < 0,4; HR-ventilatie; Douche wtw; Efficiënte verlichting; standby killers; Hotfill; et cetera			
EPL na I	≈ 7,4			
	Scenario 1			Scenario 2
II Duurzame warmte en koudevoorziening	Warmte: Stadswarmte (Westpoort Warmte)			Warmte: elektrische warmtepompen
	Scenario 1a	Scenario 1b	Scenario 1c	Scenario 2
	Koude: Koudeopslag, regeneratie bronnen met absorptiewarmtepomp	Koude: Koudeopslag, regeneratie bronnen met IJ-water	Koude: Koudeopslag, regeneratie bronnen met elektrische warmtepomp	Koude: Koudeopslag, regeneratie bronnen met elektrische warmtepomp
EPL na II	≈ 8,3	≈ 8,2	≈ 8,2	≈ 8,0
III Aanvullen duurzame elektriciteit	Wonen: 2.900 MWh el (bv: 1.300 Wp PV per woning)	Wonen: 3.100 MWh el (bv: 1.400 Wp PV per woning)	Wonen: 3.100 MWh el (bv: 1.400 Wp PV per woning)	Wonen: 4.300 MWh el (bv: 1.900 Wp PV per woning)
	Niet-wonen: 2.000 MWh el (bv: 22 Wp PV per m ² bvo)	Niet-wonen: 2.200 MWh el (bv: 24 Wp PV per m ² bvo)	Niet-wonen: 2.200 MWh el (bv: 24 Wp PV per m ² bvo)	Niet-wonen: 2.200 MWh el (bv: 56 Wp PV per m ² bvo)
EPL na III	≈ 9,0	≈ 9,0	≈ 9,0	≈ 9,0

Stap 1

Uitgangspunt in alle scenario's is een duurzaam casco. Een goede isolatie, kierdichting en een ventilatiesysteem dat weinig energie vraagt, de luchtkwaliteit op peil houdt en niet meer ventileert dan nodig is. Voor De Houthaven is bovendien gekozen voor een actief, hoog-temperatuur koelsysteem. Dit laatste sluit overigens geen maatregelen uit die overtollige warmte buitenhouden zoals overstekken, zonwering of warmtewerend glas voor slaapvertrekken.

Naast een duurzaam casco dient aandacht besteed te worden aan maatregelen die het energiegebruik van bewoners en gebruikers van de gebouwen beperken. Te denken valt aan warmteterugwinning uit douchewater, standby-killers, energiezuinige verlichting en apparatuur.

Traditioneel zijn op dit gebied de mogelijkheden in de utiliteitsbouw groter dan in de woningbouw, omdat hier meer verlichting en apparatuur wordt geïnstalleerd tijdens de bouw. Met enige creativiteit zijn echter ook oplossingen te bedenken voor de woningbouw die het energiegebruik van bewoners (helpen) beperken. Te denken valt aan het voorinstalleren van standby-killers of bij de oplevering van de woningen korting te geven op diverse duurzame apparatuur. Dit is een relatief onontgonnen terrein, mede omdat veel van deze maatregelen in de bouwregelgeving (EPC) niet worden gehonoreerd.

In stap 1 gaat het erom dat gekozen wordt voor de best beschikbare technieken op het gebied van een duurzaam casco en energiebesparende maatregelen. Uitgangspunt is dat met een beperkt extra budget ten opzichte van wat gangbaar is in de markt een forse stap wordt gezet om de energievraag terug te dringen. Hoe groot de stap is die kan worden gemaakt, is afhankelijk van de stand van de techniek op het moment dat gebouwd gaat worden. Bij de huidige stand van de techniek is het mogelijk een EPL van circa 7,4 te bereiken met alleen vraagbeperkende maatregelen.

Stap 2

Voor De Houthaven bestaat de mogelijkheid om aan te sluiten op stadswarmte. Westpoort Warmte heeft hiervoor een eerste indicatie van de aansluitkosten gegeven. In De Houthaven is echter ook een forse koelvraag aanwezig. Dit betekent dat naast duurzame warmte ook duurzame koude wordt gevraagd. Voor duurzame koudelevering zijn drie opties mogelijk:

- a Ondergrondse koudeopslag die in het winterseizoen wordt geladen door absorptiewarmtepompen (awp's). De warmte die de awp's leveren wordt ingezet voor ruimteverwarming, de koude wordt opgeslagen in de bodem. De awp's worden gedimensioneerd op de koudevraag. De awp's worden aangedreven met stadswarmte. Dit is de meest duurzame koeloptie.
- b Ondergrondse koudeopslag die in het winterseizoen wordt geladen met koude uit oppervlaktewater (IJ-water). De Oostelijke Handelskade in Amsterdam beschikt over een dergelijke installatie. Deze manier van koelen vraagt alleen om pompenergie om het koude water rond te pompen en om de koude in de bodem op te slaan. Met deze manier van koelen wordt ongeveer 80% bespaard ten opzichte van traditionele koelmachines.
- c Deze manier van koelen lijkt op die van optie a met het verschil dat elektrisch aangedreven warmtepompen worden ingezet in plaats van absorptiewarmtepompen die met warmte worden aangedreven. Door het gebruik van elektriciteit in plaats van warmte voor de aandrijving van de warmtepompen is deze koeloptie minder duurzaam dan optie a. Voor wat betreft duurzaamheid is deze manier van koelen vergelijkbaar met optie b.

Uit duurzaamheidsoverweging heeft koeloptie a de voorkeur. Gelet op het totale energiegebruik in De Houthaven zijn de verschillen met optie b en c echter klein. De definitieve keuze voor de duurzame koeltechniek is aan de exploitant van de warmte- en koudevoorziening.

Vanuit duurzaamheidsoogpunt heeft scenario 1 de voorkeur boven scenario 2. Voorwaarde voor scenario 1 is echter dat overeenstemming met Westpoort Warmte wordt bereikt over de voorwaarden waarop aangesloten wordt op warmte. Daarnaast moet Westpoort Warmte bereid zijn om naast duurzame warmte ook duurzame koeling aan te bieden.

Indien geen overeenstemming wordt bereikt met Westpoort Warmte, dan is een systeem met elektrische warmtepompen en koudeopslag een goed en beproefd alternatief (scenario 2). Dit systeem kan op verschillende manieren worden uitgevoerd met collectieve of individuele warmtepompen of een combinatie van die twee. Daarnaast kan gekozen worden om geheel of gedeeltelijk met warmtepompen te verwarmen. In het laatste geval zal nog een keuze voor secundaire techniek moeten worden gemaakt om een deel van de warmte te leveren. Het voert nu te ver om al deze keuzemogelijkheden langs te gaan. Mocht dit scenario reëel worden dan kunnen deze keuzes nader uitgewerkt worden. In de berekeningen wordt nu rekening gehouden met een systeem dat 80% van de warmte levert met warmtepompen, 10% met zonnewarmte en 10% met een gasgestookte piekkel.

Hoewel sterk in opkomst als duurzame energiebron, wordt voor De Houthaven niet gekozen voor grootschalige houtgestookte installaties voor de productie van warmte en eventueel elektriciteit. Reden om hiervan af te zien is de lokale situatie met betrekking tot de luchtkwaliteit (fijnstof) en de beperkte ruimte voor een grootschalige installatie op de locatie. Kleinschalige houtgestookte installaties voor de woonboten of als piekinstallatie voor het Pontsteigergebouw worden op voorhand niet uitgesloten.

Stap 3

Omdat na stap 1 en stap 2 nog geen klimaatneutraliteit is bereikt, is het nodig om duurzame elektriciteit op te wekken om zo het restant aan fossiel brandstofgebruik te compenseren. Voor De Houthaven is duurzame elektriciteitsproductie met behulp van PV panelen (zonne-energie) de beste optie.

Bij € 4,- per WP kost de laatste stap om klimaatneutraliteit te halen circa € 5.000,- per woning in scenario 1 en circa € 8.000,- per woning in scenario 2. Met subsidies kunnen de meerkosten mogelijk beperkt worden. De verwachting is dat de prijs voor PV snel gaat dalen nu grote elektronicaconcerns als Samsung en LG zich gaan toeleggen op de productie van PV-panelen. Daarnaast neemt de druk in Nederland toe om een vergelijkbaar stimuleringsbeleid voor zonne-energie te voeren als in Duitsland. De kans is groot dat tegen de tijd dat in de Houthaven daadwerkelijk gebouwd wordt, zonne-energie een rendabele optie is. Hier kan nu al op geanticipeerd worden door ruimte te reserveren op daken voor PV panelen.

Kleinschalige windturbines in de wijk blijken slechts een kleine bijdrage te leveren in relatie tot de energiebehoefte. Om deze reden wordt geadviseerd deze alleen toe te passen op strategische plaatsen waar ze stedenbouwkundig goed kunnen worden ingepast en waar veel wind te verwachten is.

Voor de niet-wonen functies moet per m² vloeroppervlak meer PV-panelen geplaatst worden dan voor de woonfuncties. Of ieder gebouw hiervoor voldoende ruimte biedt, is niet zeker. Op niet-woongebouwen tot circa 5 lagen is het technisch mogelijk voldoende PV-panelen te plaatsen. Voor hogere gebouwen wordt dit een lastigere opgave.

3 Openbare Ruimte

De Houthaven wordt in het IJ begrensd door een strekdam. Deze strekdam biedt mogelijkheden om middelgrote windturbines (300-500 kW) te plaatsen. Daarnaast is het ook mogelijk om op de strekdam PV-panelen te plaatsen. Op deze manier wordt ook de openbare ruimte benut voor productie van duurzame elektriciteit en is dit niet alleen afhankelijk van wat er op de daken gebeurt. De haalbaarheid van windturbines en PV-panelen op de strekdam dient nog nader onderzocht te worden.

Op zijn minst zou de hoeveelheid elektriciteit die in de openbare ruimte wordt gebruikt, kunnen worden opgewekt op de Strekdam. Voor De Houthaven is dit op basis van kengetallen circa 400 MWh per jaar. Circa 75 MWh hiervan is voor openbare verlichting. De rest is pompenenergie voor riolering, gemalen et cetera. De 400 MWh komt overeen met 400 kWp PV of windturbines met een vermogen van 250 kW.

Het deel van de strekdam dat in het Houthavengebied ligt, is ongeveer 500 meter lang. Hier zouden drie molens met een masthoogte van 50 meter op kunnen worden geplaatst. Bij lagere masten kunnen meer molens worden geplaatst. Naar schatting kan ongeveer 1.500 kW aan windturbines op de strekdam worden geplaatst waarmee op jaarbasis circa 2.500 MWh elektriciteit kan worden geleverd. In scenario 1 is dit circa 50% van de benodigde elektriciteit om klimaatneutraliteit te kunnen bereiken.

Naast de windturbines kan nog 1.500 m² aan PV-panelen worden geplaatst op de strekdam. Goed voor 150 kWp. Dit levert nog eens 150 MWh per jaar aan elektriciteit. Aanmerkelijk minder dan de windturbines maar wel voldoende om 40% van het elektriciteitsgebruik in de openbare ruimte te dekken.

4 Pontsteigergebouw

Het Pontsteigergebouw met circa 250 appartementen en circa 2.500 m² publieke voorzieningen zal als eerste worden gerealiseerd. Indien wordt gekozen voor scenario 1, zal het Pontsteigergebouw als laatste gebouw in het gebied kunnen worden aangesloten op stadswarmte. Hierdoor zit er ongeveer acht jaar tussen oplevering van het Pontsteigergebouw en de aansluiting op stadswarmte. Acht jaar draaien op een tijdelijke voorziening is voor het Pontsteigergebouw geen aantrekkelijke optie. Voor het Pontsteigergebouw is daarom een eigen duurzame warmte en koudevoorziening een betere optie dan wachten op de aanleg van het warmtenet.

Meest waarschijnlijk is dat het Pontsteigergebouw kiest voor een warmte- en koudevoorziening op basis warmtepomp en koudeopslag. Hiermee geldt voor het Pontsteigergebouw scenario 2 voor het behalen van klimaatneutraliteit. Uit tabel 1 blijkt dan dat het Pontsteigergebouw met 250 woningen en circa 2.500 m² publieke voorzieningen om klimaatneutraliteit te bereiken op jaarbasis nog 550 MWh duurzame elektriciteit moet opwekken.

De 550 MWh duurzame elektriciteit kan worden opgewekt met circa 5.500 m² PV-panelen of met 300-500 kW aan windturbines. Of op het Pontsteigergebouw voldoende dakoppervlak beschikbaar voor PV-panelen of dat er andere plannen voor de dakvlakken zijn is op dit moment nog niet bekend. Het hoge dak van het Pontsteigergebouw heeft een oppervlak van 1870 m² en wordt gebruikt voor diverse andere installaties. Om voldoende PV-panelen te kunnen plaatsen zal zowel het hoge als het lage dak benut moeten worden. Een andere optie voor het Pontsteigergebouw is het plaatsen van een "eigen" windturbine op de Stredam.

5 Woonboten De Houthaven

In het gebied is ruimte voor zowel nieuwe als bestaande woonboten. Voor de nieuwe woonboten geldt dat wordt uitgegaan van scenario 2 om klimaatneutraliteit te behalen. Dat wil zeggen een duurzaam casco, aandacht voor beperking van de energievraag, een individuele combiwarmtepomp en circa 1.900 Wp aan PV-panelen integreren in het ontwerp.

Voor de bestaande boten is het minder eenvoudig om klimaatneutraal te worden. De mogelijkheden voor de bestaande boten zijn afzonderlijk onderzocht (bijlage 2).

6 Exploitatievorm collectieve energievoorziening

In scenario 1 ligt het voor de hand dat Westpoort Warmte de duurzame warmte en koudevoorziening realiseert en exploiteert. Hierbij biedt de warmtewet, die binnenkort wordt behandeld in de Eerste Kamer, bescherming aan eindgebruikers tegen misbruik van marktmacht door de exploitant.

Voor realisatie van scenario 2 is een partij nodig die het collectieve systeem realiseert en exploiteert. Dit kunnen de verenigde eindgebruikers zijn of een externe partij. Voordeel van de eerste constructie is dat de bewoners/bedrijven in De Houthaven zelf de opbrengsten rijgen van de duurzame energievoorziening. Als de bewoners zelf belang hebben bij de energieproductie verhoogt dit de acceptatie van zonnecollectoren en windturbines in de wijk. Nadeel van deze constructie is dat de eindgebruikers ook meer risico lopen. Concreet zijn voor scenario 2 drie exploitatievormen mogelijk:

1. De woningcorporaties/projectontwikkelaars zetten een energiebedrijf op voor de locatie waarvan de eindgebruikers vervolgens eigenaar worden. De eindgebruikers hebben het voordeel van de lagere energiekosten
2. De woningcorporaties/projectontwikkelaars zetten een energiebedrijf op voor de locatie en blijven daar zelf eigenaar van. Op termijn zou het energiebedrijf verhandeld kunnen worden. Dit wordt bijvoorbeeld gedaan voor de wijk Veenendaal-Oost.
3. Er wordt een derde partij gezocht die de energievoorziening wil realiseren en exploiteren. Dit kunnen traditionele energiebedrijven zijn zoals Eneco of Essent maar ook andere partijen, zoals installatiebedrijven en waterbedrijven, zijn hierin geïnteresseerd.

7 Conclusies

1. Klimaatneutraal bouwen in De Houthaven is nu al technisch mogelijk met bestaande technieken. Hiervoor is nodig een duurzaam casco, aandacht voor beperking van de energievraag, een duurzame warmte- en koudevoorziening en productie van 5 tot 7 GWh duurzame elektriciteit in de wijk.
2. Ervan uitgaande dat in de referentie ook al voor een duurzaam casco, stadswarmte en duurzame koeling wordt gekozen, blijven de meerkosten beperkt tot € 5.000,- per woning in scenario 1 en circa € 8.000,- per woning in scenario 2. Voor de niet-woonfuncties geldt een vergelijkbaar bedrag per m² gebouw. De meerkosten worden bepaald door de onrendabele top van PV-panelen. De verwachting is dat deze snel gaat dalen waardoor klimaatneutraal mogelijk ook kostenneutraal wordt.
3. Scenario 1 met duurzame warmte- en koudelevering door Westpoort Warmte lijkt een goedkopere optie dan scenario 2, mede omdat in dit scenario minder duurzame elektriciteit nodig is om klimaatneutraliteit te halen. Scenario 1 heeft dan ook de voorkeur boven scenario 2. Alleen als niet tot overeenstemming kan worden gekomen met Westpoort Warmte, komt scenario 2 in beeld.
4. Voor het Pontsteigergebouw en voor de nieuwe woonboten in het gebied geldt dat wel wordt gekozen voor scenario 2. Voor het Pontsteigergebouw is dit omdat het pas acht jaar na realisatie kan worden aangesloten op stadswarmte. Acht jaar draaien op een tijdelijke voorziening is niet aantrekkelijk. Voor de woonboten geldt ook dat aansluiten op een warmtenet niet praktisch is.

Bijlage 1

Presentatie duurzaamheid De Houthaven

Naar Klimaatneutraal Bouwen Houthavens

Ing. J. Tent

18 september 2008

Doel Klimaatneutraal Bouwen

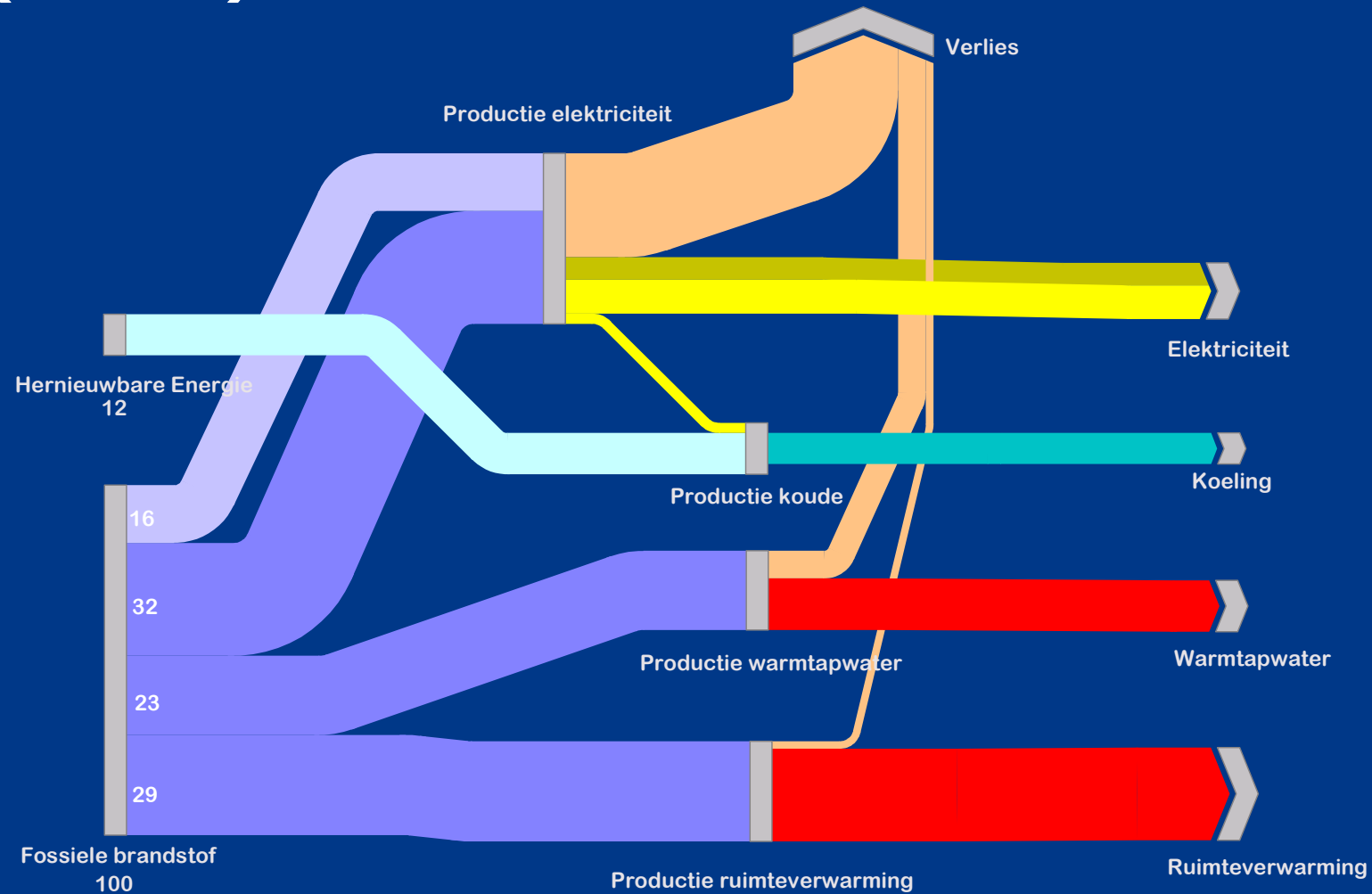
Definitie:

- Betreft alleen gebouwgebonden en gebouwgerelateerd energiegebruik
 - Komt neer op energiegebruik voor verwarming, warmwater en circa 60% elektriciteitsgebruik (ECN)
- Huishoudelijk energiegebruik buiten beschouwing
- EPL betreft al het energiegebruik, ook HH en wijkgebonden:
- Klimaatneutraal bouwen \neq EPL 10
- Klimaatneutraal bouwen \approx EPL 9

Programma Houthavens

- Maximaal 2.250 woningen
- Maximaal 90.000 m² niet-wonen
 - Kantoor max 35.000
 - School 5.000 m²
 - Hotel 5.000 m²
 - Verder bedrijven
- Nu inzoomen op energiestromen woningen
verschil met andere functies aangeven

Energiestromen Woningen Houthavens Basis (EPL=6)

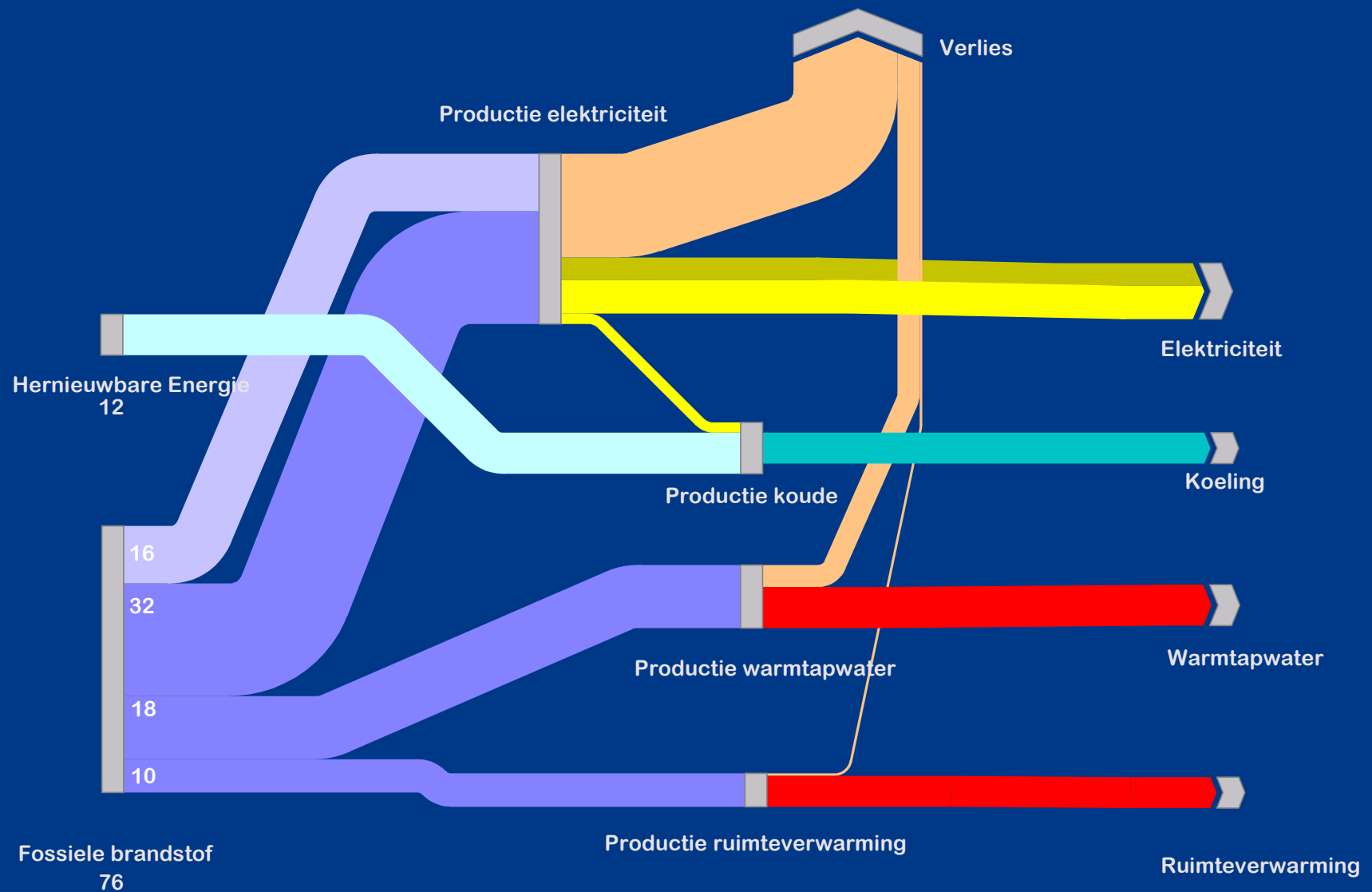


Beperking Warmtevraag (trias stap 1)

	van	naar	reductie	reductie cumm.
Ruimteverwarming				
Rc gevel/vloer/dak	3.0	6.0	14%	14%
U-waarde raam/kozijn	1.8	1.0	15%	27%
U-waarde deuren	3.4	2.2	5%	31%
HR-ventilatie	nee	ja	46%	62%
Extra kierdichting	0.625	0.4	6%	65%
Warmtapwater				
Douche wtw	nee	ja	20%	20%

- Vraagbeperking fors van 45 -> 15 kWh/m²
- Meerkosten discutabel, wat is al standaard?
- Meer aspecten dan alleen energie
- Discussie: hoe ver gaan? Wat is realistisch?

Vraagreductie Warmte (EPL 6,9)

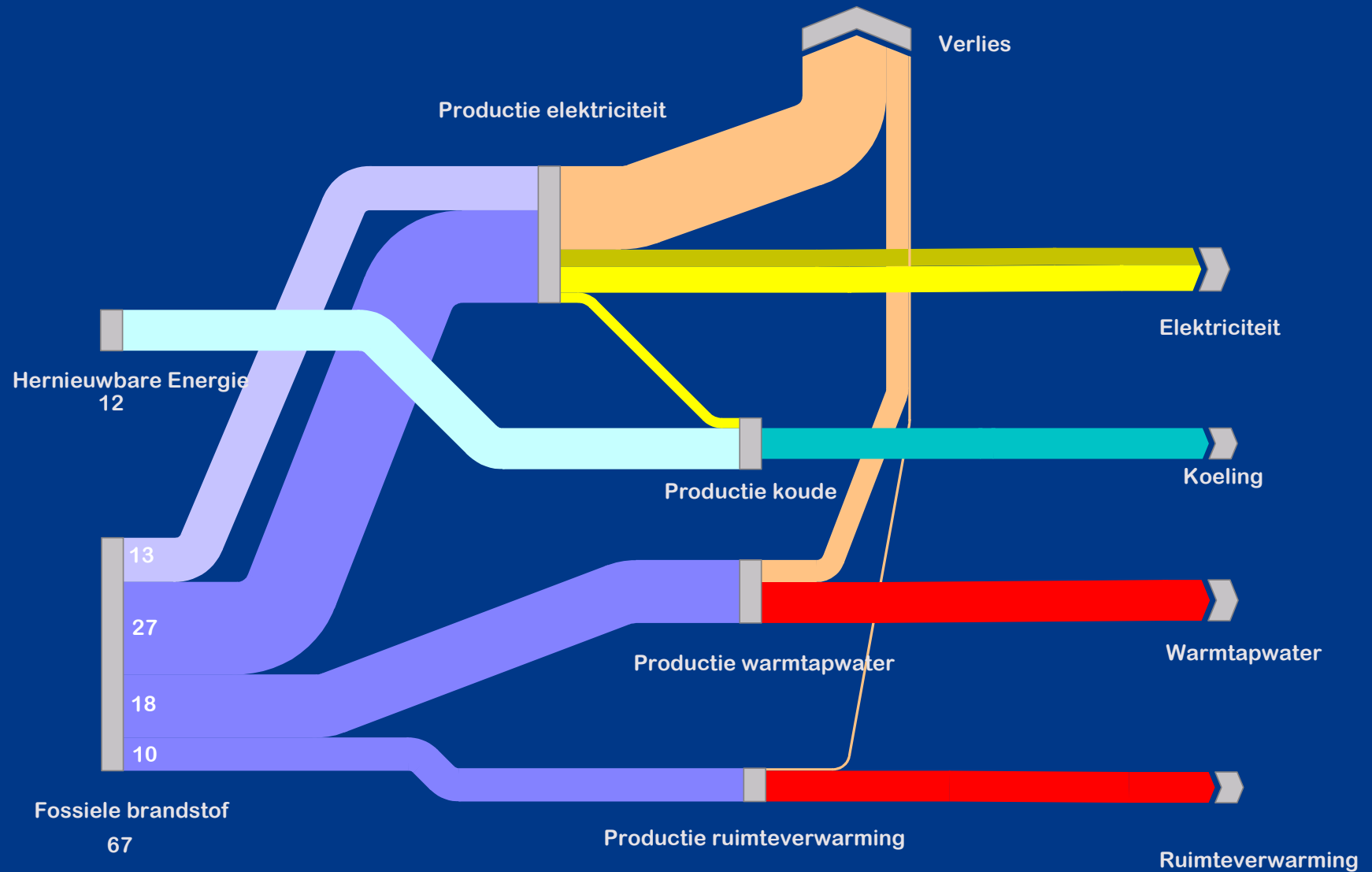


Beperking El. vraag (trias stap 1)

Elektriciteit	van	naar	reductie	reductie cumm.
Standby Killers	nee	ja	9%	9%
Spaarlampen/Ledverlichting	nee	ja	7%	16%
Hotfill wasmachine	nee	ja	9%	23%

- Onontgonnen terrein, relatief “laaghangend fruit”
- Mogelijkheden nog verder uitwerken
- Bijvoorbeeld Hotfill apparatuur als optie aanbieden

Vraagreductie Warmte + EI (EPL 7,3)



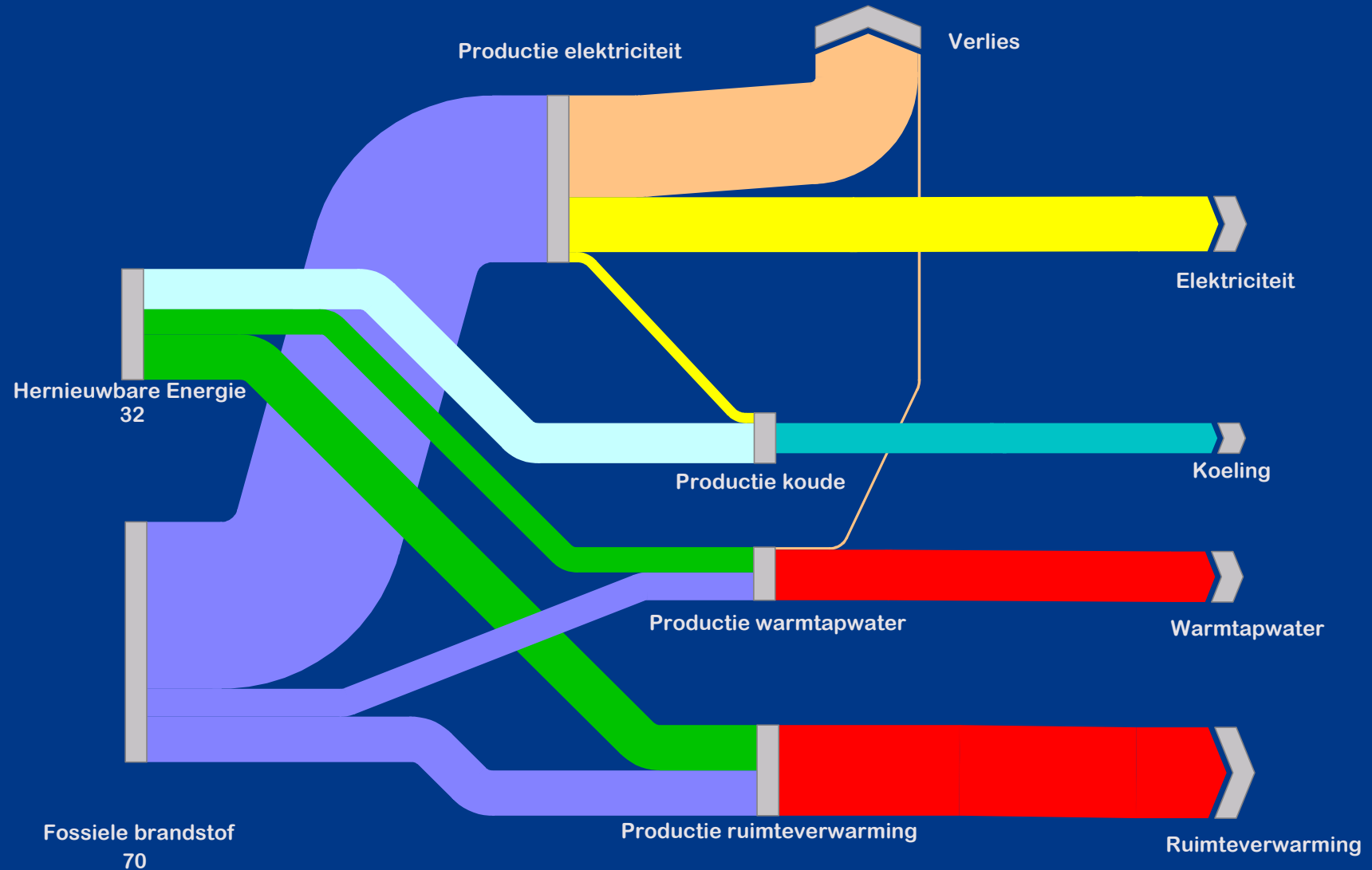
Toepassen duurzame energie (trias 2)

- Warmtelevering (restwarmte)
- Omgevingswarmte/koude icm WP & WKO
- PV-panelen
- Kleinschalige windmolens
- Houtgestookte WKK

Niet:

- Zonneboiler (concurrentie warmtelevering)
- Houtgestookte ketel (WKK energetisch beter)

Warmtelevering Westpoort Warmte (EPL 7,2 incl vraagreductie 8,0)

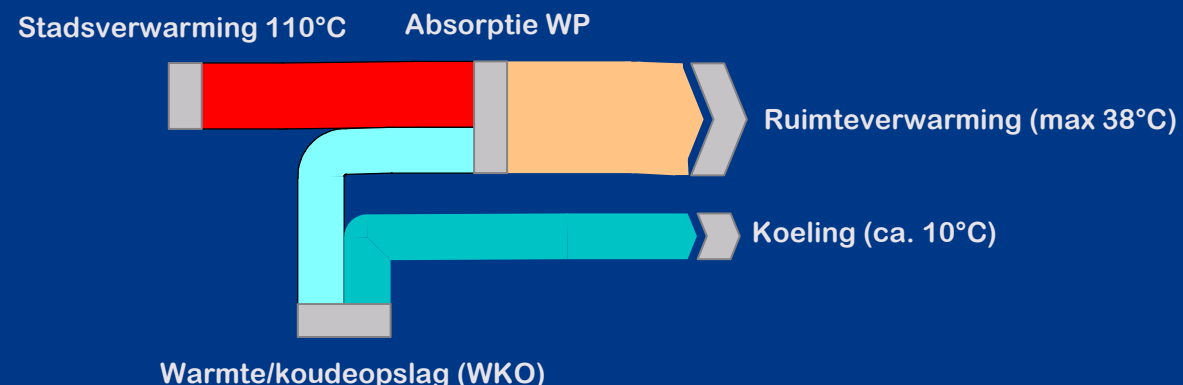


Warmtelevering Westpoort Warmte

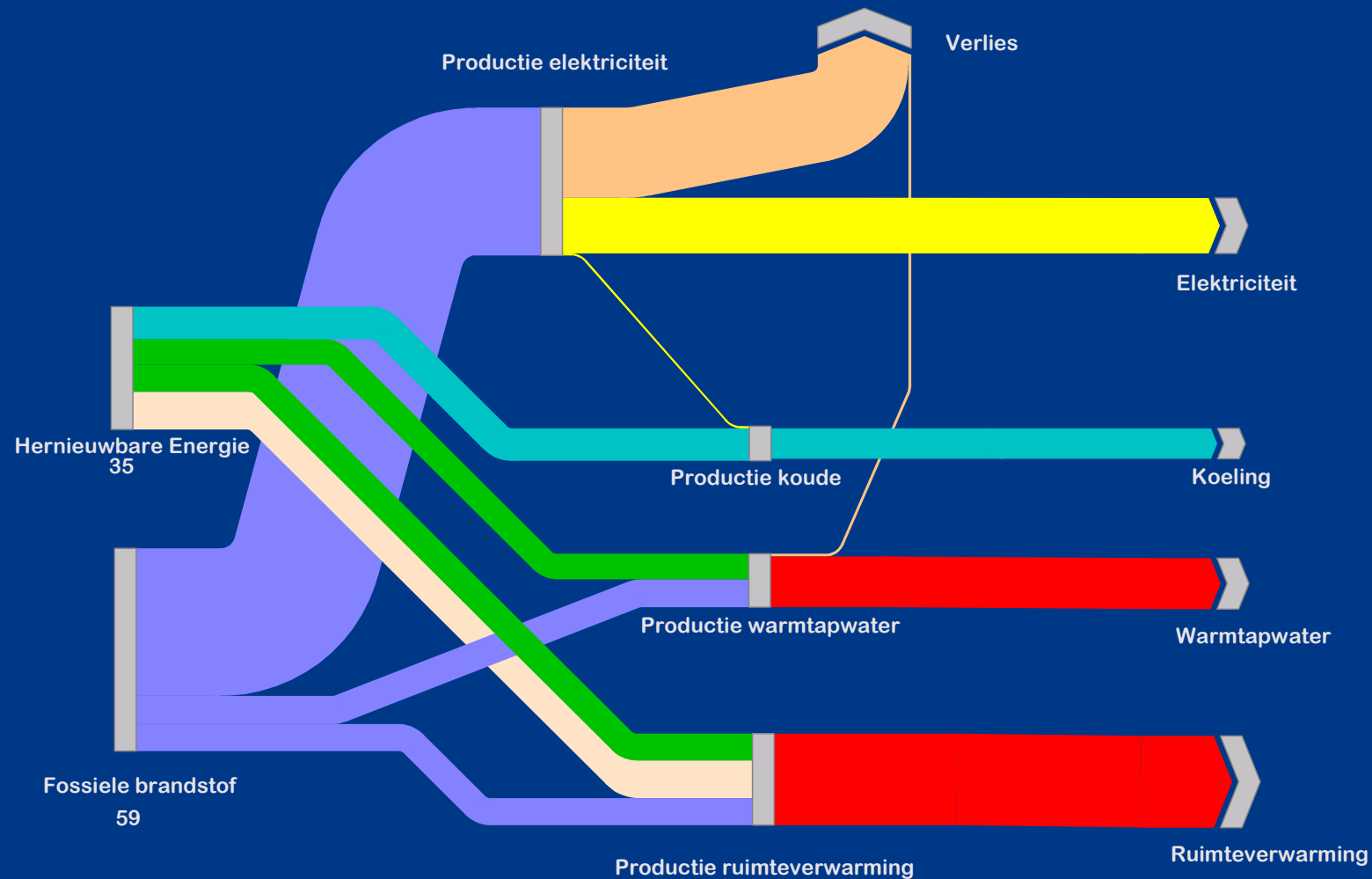
- Uitgangspunt warmte voor 50% duurzaam, werkelijkheid gecompliceerder
- Behoorlijke verbetering EPL
- Aansluitkosten Pontsteiger erg hoog, verder acceptabel
- “Winst” WpW orde grootte € 10 mln -> onderhandelingsruimte?

Absorptiewarmtepomp, warmte/koudeopslag en warmtelevering

- Absorptiewarmtepomp is 'verdubbelaar' stadswarmte
- Via warmte/koudeopslag ook duurzame koeling
- LTV is eis, max 38°C
- woningen vloerverwarming -koeling
- Ringleiding tapwater
- Dimensioneren op koelvraag



Absorptiewarmtepomp warmte/koudeopslag en warmtelevering (EPL = 7,6)



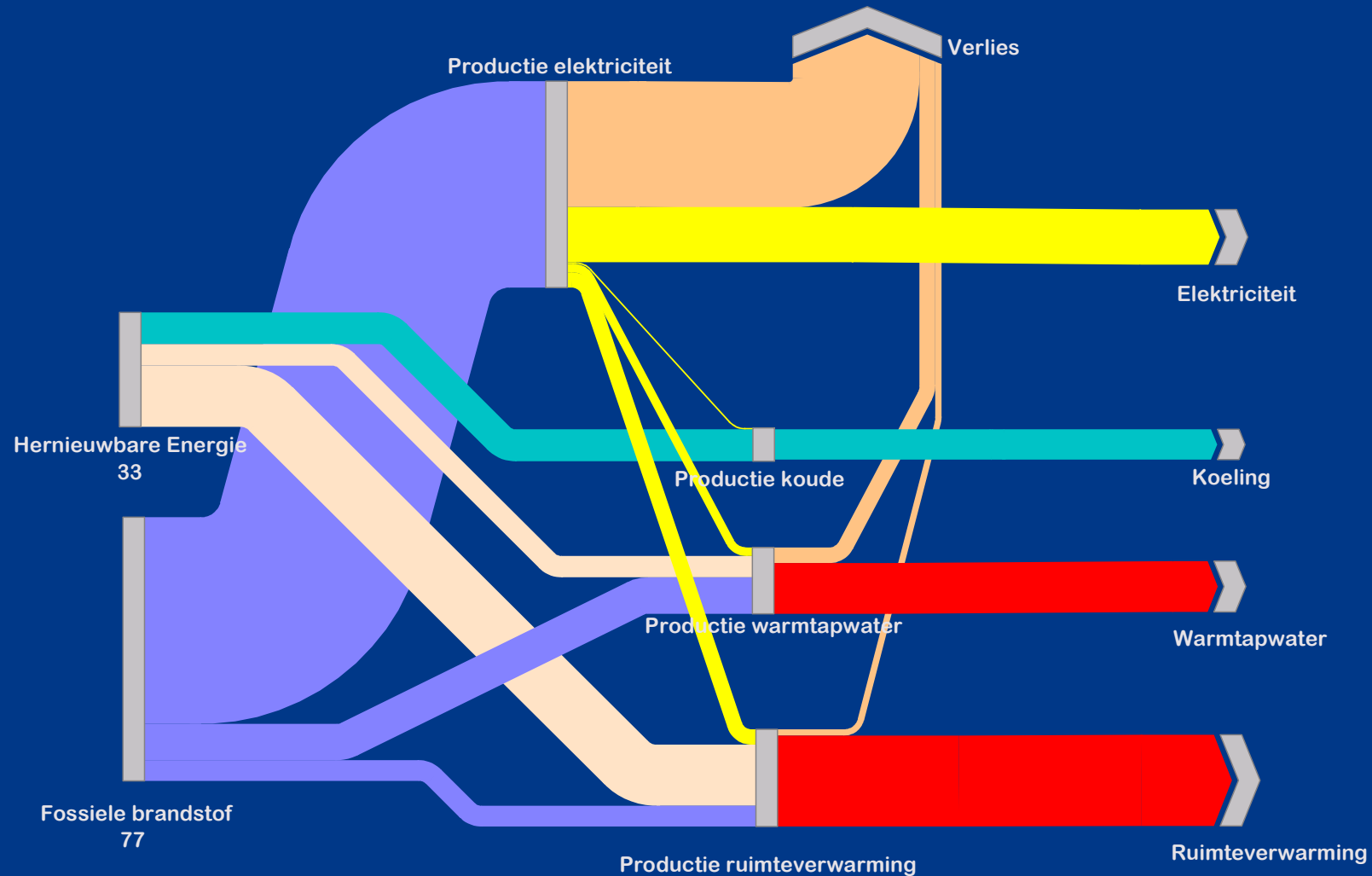
Absorptiewarmtepomp, warmte/koudeopslag en warmtelevering

- EPL + 0,4 punt
- Geen meerkosten t.o.v. andere opties met koeling
- Wellicht inzet in onderhandelling met WpW
- Temperatuur verwarming moet echt laag

Compressiewarmtepomp, warmte/koudeopslag en piekkel

- Als alternatief onderzocht voor Pontsteiger
- LTV is eis, max 45°C, woningen vloerverwarming -koeling
- Ringleiding tapwater
- Varianten mogelijk

Compressiewarmtepomp, warmte/koudeopslag en piekketel (EPL = 6,9)



Compressiewarmtepomp, warmte/koudeopslag en piekkel

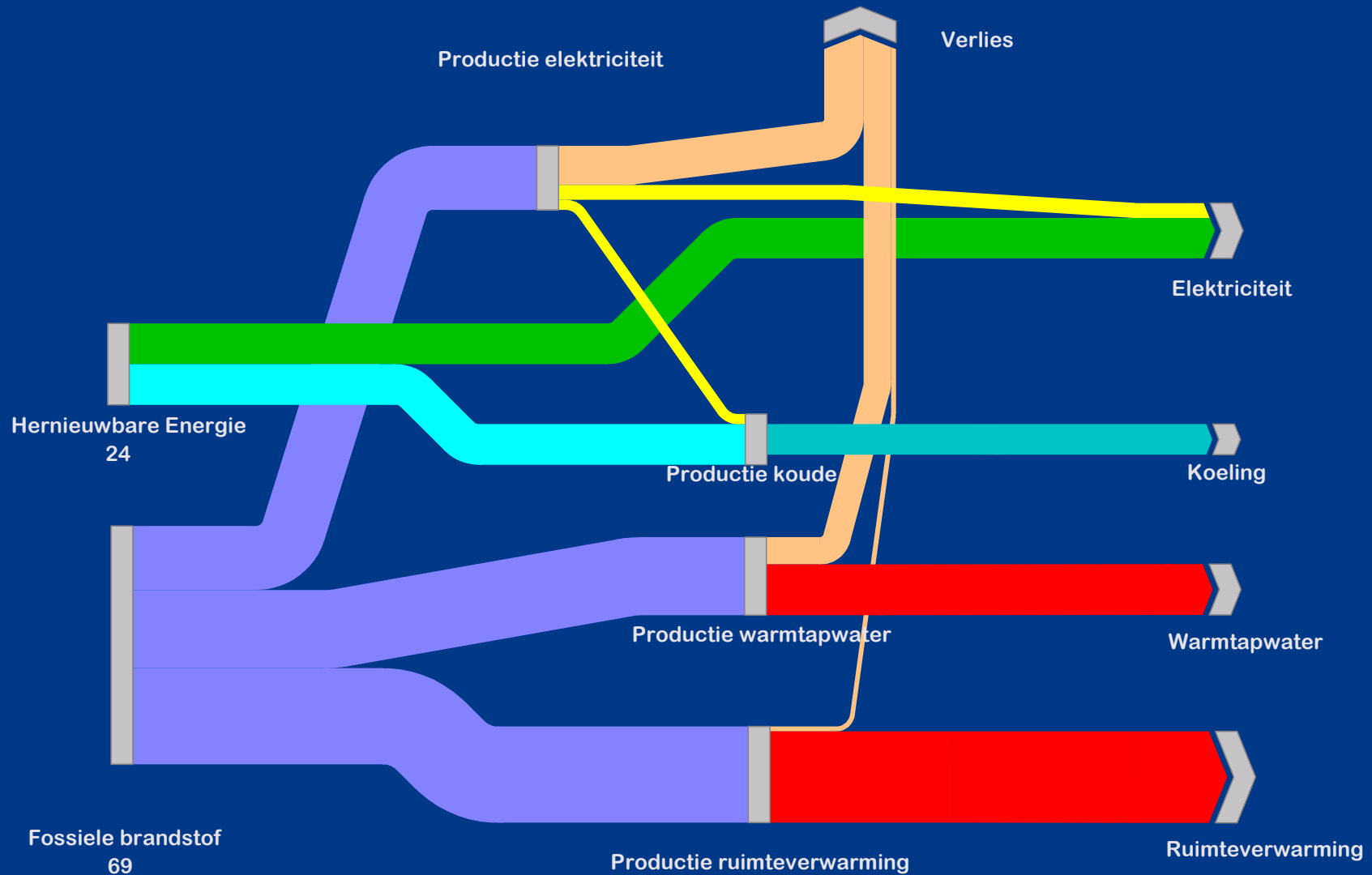
- EPL verbetering iets minder goed dan warmtelevering en CKM
- EPL kan beter met individueel warmtepomp maar is wel duurder (zie ook rapport CH)
- Mogelijk goed alternatief voor Pontsteigergebouw
- Variaties mogelijk met houtstook als piekvoorziening of zonneboiler t.b.v. warmtapwater

Duurzaam 3: PV-panelen

- Schatting maximaal 54.000 m² dak op woningen beschikbaar voor PV
- Bij 100 Wp per m² = 5,4 MWp
- Opbrengst 5.400 MWh per jaar



Woningen Houthavens PV (EPL = 7,2)



PV panelen conclusie

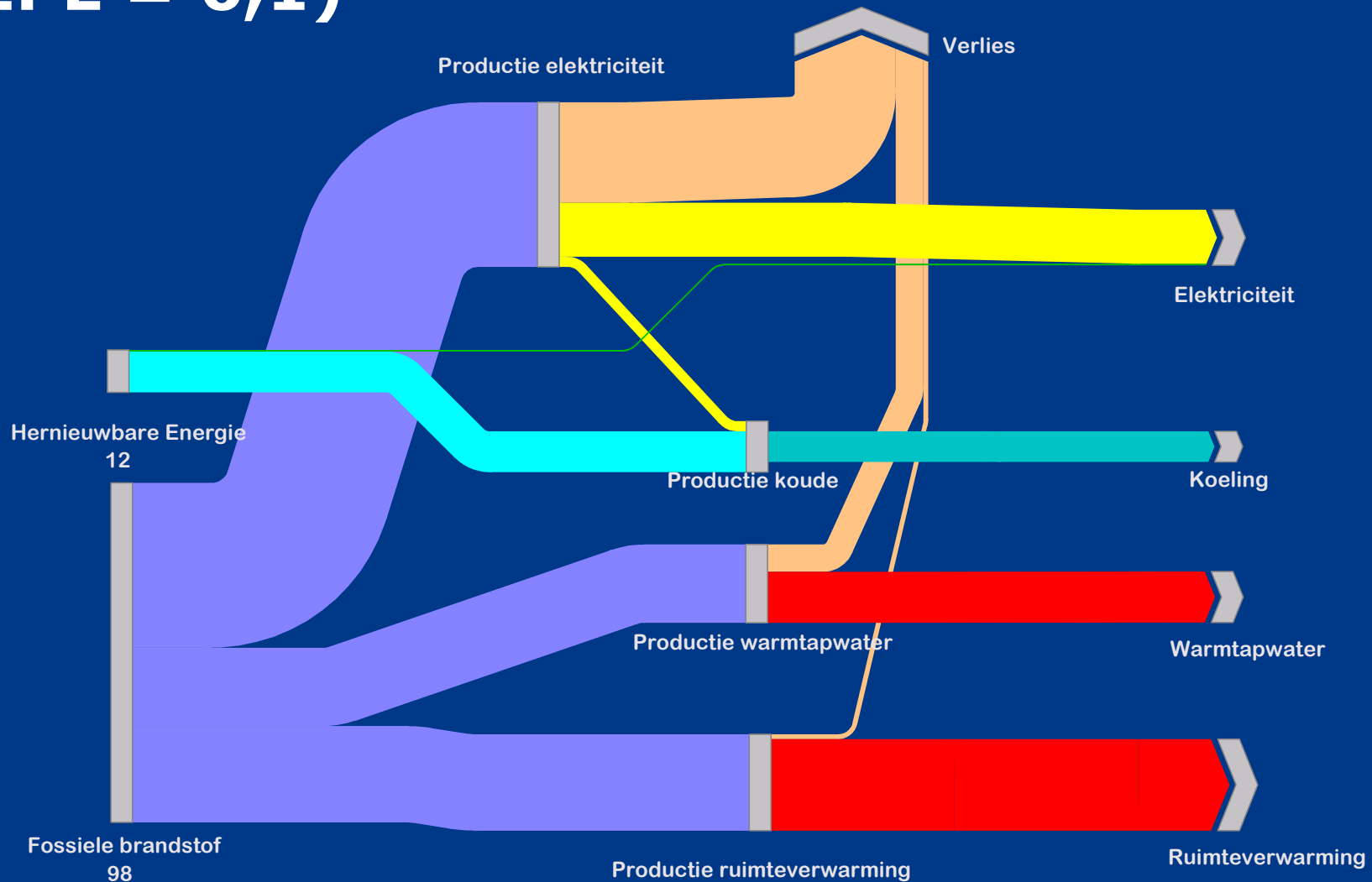
- Grote invloed op verhogen EPL
- Concurrentie om m² dak met andere bestemmingen
- Zorgvuldigheid geboden bij inpassen in daklandschap
- Zonder subsidie niet erg rendabel

Kleinschalig wind

- Maximaal 100 in wijk?
- Op gebouw langs Minervahaven
- Op Pontsteigergebouw
- Eventueel op steigers in IJ



Houthavens Referentie + Windenergie (EPL = 6,1)

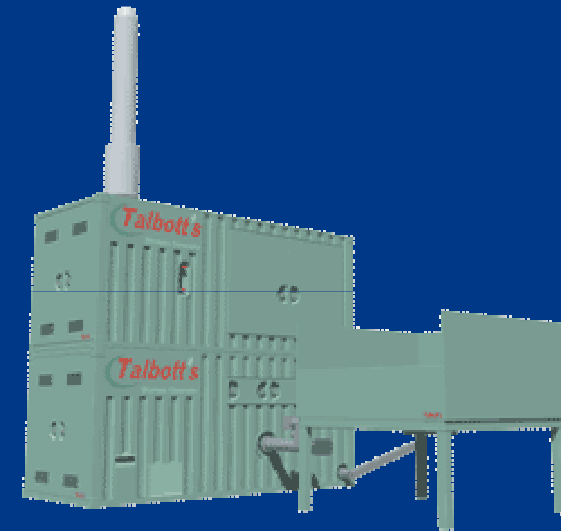


Kleinschalig wind conclusie

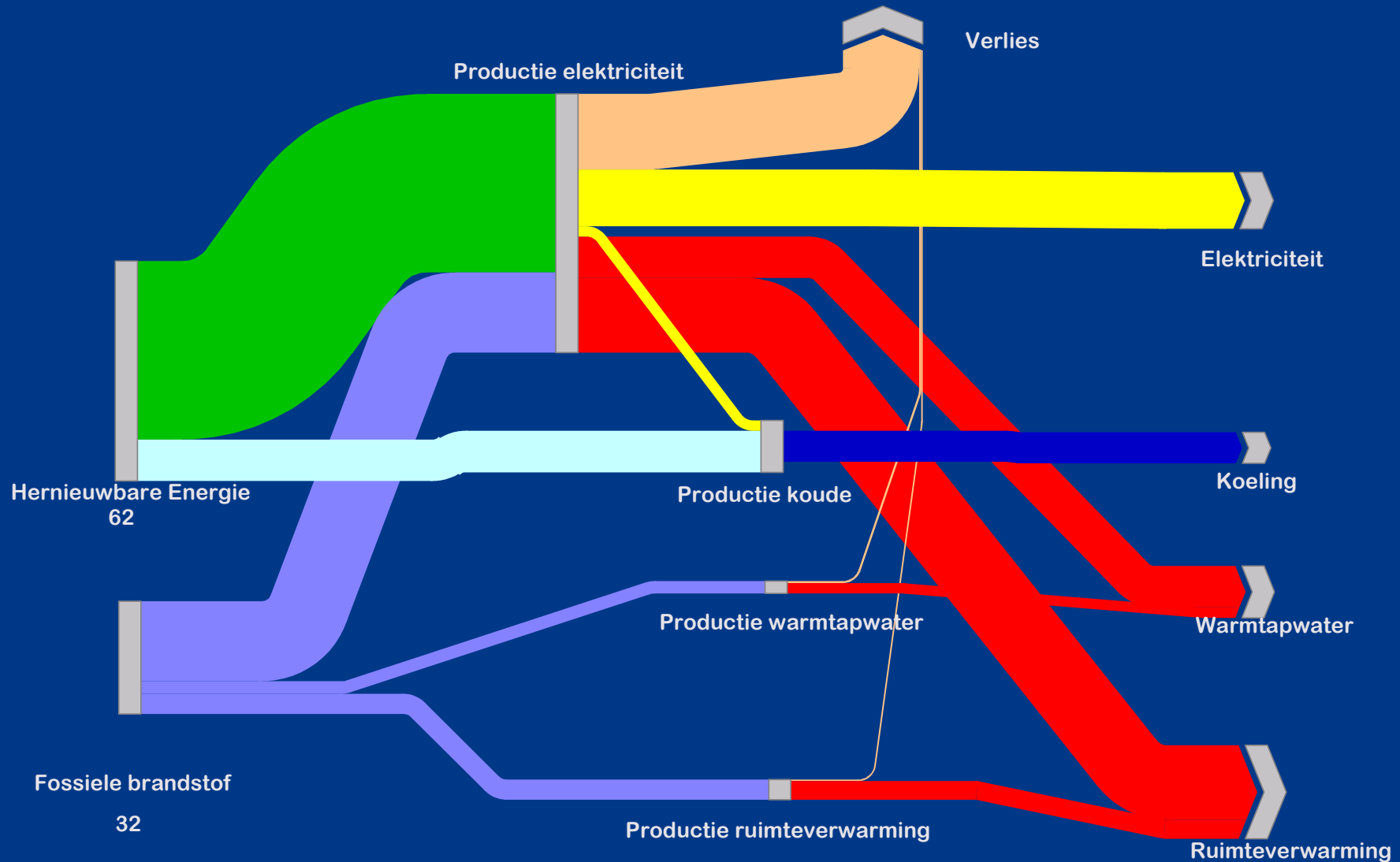
- Invloed beperkt door ruimte voor circa 1 molen per 20 woningen
- Aardig als zichtbaar duurzaam element
- Zorgvuldigheid geboden bij inpassen in plan

Houtgestookte WKK

- Afstemmen op basislast warmte -> circa 3 MW_{th}
- Levert 80% warmte
- Circa 1,5 Mw_{el}
- Denk aan 15 x dit:
- Of 0,5 x dit:



Houtgestookte WKK (EPL = 8,7)



Houtgestookte WKK

- In kleine uitvoering nog experimenteel
- In potentie concurrerend met andere opties
- Fijnstof aandachtspunt, filtering mogelijk
- Eenvoudig naar EPL 9 of 10
- Mogelijk op kleine schaal toepassen

Klimaatneutraal bouwen (EPL 9,0)

Maatregelen	Optie 1	Optie 2	Optie 3
Vraagreductie	Max	Max	Max
Infrastructuur	WARMTE/CKM	CWP/WKO/KETEL	AWP/WKO/WARMTE
PV (Wp/won)	1600	1800	1100

Kosten	Optie 1	Optie 2	Optie 3
Vraagreductie	pm	pm	pm
Infrastructuur	pm	pm	pm
PV (incl subsidie)	4000	4500	2750

- Meerkosten vraagreductie niet onderscheidend
- Kosten infrastructuur min of meer gelijk
- Kostprijs PV € 4,5 per Wp € 2 per Wp subsidie

Utiliteit t.o.v. woningen

- Nagenoeg geen vraag tapwater (behalve Hotel)
- Grotere specifieke koelvraag
- Grotere specifieke el. vraag
- Meer aanknopingspunten reductie el. vraag
- Meer voordeel van concept met WP/WKO
- Mogelijk iets meer PV nodig om klimaatneutraal te halen

Aanbevelingen

- Aanvalsplan vraagreductie
 - Ook kennisoverdracht en controle bouw
 - Speciaal aandacht voor reductie el. vraag
 - Succes vraagreductie is risico voor rentabiliteit warmtenet
- Overleg met Westpoort Warmte
 - Ook koeling aanbieden
 - Meer duurzaamheid (AWP/WKO, evt CWP ipv AWP)
 - Lagere prijs ivm max rendement warmtewet
- Aanvullen met PV, hoeveel is haalbaar?
- Strategisch inzetten kleinschalig wind

Bijlage 2

Duurzaamheid bestaande woonboten

Notitie

Aan: Projectgroep De Houthaven
Van: Jeroen Tent (T&t Energie)
Datum: 22 december 2008

Onderwerp: Duurzaamheid bestaande woonboten De Houthaven

Voor het ontwikkelingsgebied De Houthaven geleden hoge ambities op het gebied van duurzaamheid en toekomstgerichtheid. In dit kader zal in het gebied geen gasinfrastructuur aangelegd worden. Er zijn voldoende duurzamere alternatieven beschikbaar zoals warmtepompen en stadswarmte. Daarnaast raakt het Nederlandse aardgas op. Met het huidige verbruik is er over 20 jaar geen Nederlands aardgas meer. Gezien het grote aantal woningen met een gasaansluiting zal dit in de toekomst een grote inspanning vragen om over te schakelen op een alternatief. Voor nieuwe ontwikkelingen kan een toekomstig probleem worden voorkomen door nu reeds te kiezen voor een gasloos alternatief.

Voordeel voor de bewoners van een alternatieve energievoorziening is dat zij minder gevoelig zijn voor een stijging van de gasprijs. Dit kan in de toekomst veel geld opleveren.

Voor de bestaande woonboten in het gebied geldt een bijzondere situatie. Voor deze boten is het niet zo eenvoudig om een dezelfde isolatiegraad te halen als nieuwe boten. Ook het inpassen van een duurzaam verwarmingssysteem en eventueel koelsysteem zal voor lang niet alle boten haalbaar zijn. Het plaatsen van PV-panelen, zonnecollectoren of een kleine windturbine zal in veel gevallen echter weer wel mogelijk zijn.

Basis duurzaamheid bestaande woonboten

Zoals eerder aangegeven zijn de opties op het gebied van duurzaamheid voor bestaande woonboten niet zo groot als voor nieuwe boten. Als basis wat op bestaande boten kan worden ingepast wordt gedacht aan:

- Een zonneboiler ten behoeve van warmtapwater
- 6 PV-panelen, 1.200 Wp

Bovenstaande items zullen door het stadsdeel met subsidie aan de bewoners van de bestaande woonboten worden aangeboden. Naast de genoemde items zijn er nog diverse andere opties voor de woonboten

Warmtepomp

Een warmtepomp zorgt voor verwarmen, koelen en warm tapwater. Hiervoor wordt in de winter warmte en in de zomer koeling uit het water gehaald. Onder de boot wordt een gesloten waterwarmtewisselaar aangebracht. Aandachtspunt is dat een warmtepomp alleen goed werkt in combinatie met een laag-temperatuur afgiftesysteem zoals vloerverwarming. In verband met de warmtewisselaar en het afgiftesysteem is dit met name interessant voor nieuwe boten. Voor bestaande boten kan mogelijk een lucht/water warmtepomp of lucht/lucht warmtepomp op het dak worden aangesloten.



Warmtepomp

Houtgestookte micro WKK

Met een houtgestookte micro WKK wordt gelijktijdig warmte en elektriciteit geproduceerd. Een eventueel overschot aan elektriciteit kan worden teruggeleverd aan het net.



Houtpellet micro WKK

De machine werkt als volgt. De pellets worden volautomatisch bovenin de machine gestort en in de brander gezogen die de pellets omzet in gas waarbij nagenoeg geen fijnstof uitstoot vrijkomt. De Sunmachine[®] Pellet maakt haar eigen stookgas die de Stirlingmotor aandrijft. Zo produceert u energie met milieuvriendelijk CO₂ neutraal, zuiver gas. Houtpellets worden onder hoge druk geperst, zonder toevoegingen of bindmiddel. In 2 kg pellets zit meer brandkracht dan in 1 m³ gas. Pellets zijn schoon, economisch en milieuvriendelijk.

Een houtgestookte CV-ketel is ook een optie. Deze werkt hetzelfde als de houtgestookte micro WKK met het verschil dat de elektriciteitsproductie ontbreekt.

Voor een houtgestookte WKK is enige ruimte nodig, met name voor de houtvoorraad. Een weekvoorraad houtpellets voor een koude week bedraagt 0,2 à 0,3 m³ (200 à 300 liter).



Houtpellets

Naast de houtgestookte WKK bestaan ook normale pelletkachels die de plaats in kunnen nemen van een CV-ketel.

Voor bestaande boten zal de beschikbare ruimte bepalend zijn of een houtpellet WKK houtpelletketel kan worden toegepast.